5G 技术下的 4K/8K 超高清直播系统建设的探索

杜沛瑶
（天津市广播电视台，天津 300221）

摘 要：新时代背景之下，5G 技术的日益成熟推动了超高清视频行业的发展，现已广泛应用于 4K/8K 超高清直播系统建设之中。本文从 5G 技术的技术特点出发，同时在采编系统、传输系统、播出系统以及检测系统等多方面阐述了 5G 技术下的 4K/8K 超高清直播系统建设。

关键词：超高清直播系统；4K/8K；采编系统；传输系统；播出系统　　**中图分类号：**TN929.5　　**文献标识码：**A
文章编号：1671-0134（2022）06-144-04　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2022.06.043
本文著录格式：杜沛瑶 .5G 技术下的 4K/8K 超高清直播系统建设的探索 [J]. 中国传媒科技，2022（06）：144-146，150.

导语

随着我国科学技术的不断发展，我国的视频行业发展迅速。由于新冠疫情的影响，我国的网络授课模式得到广泛应用，同时直播带货这种新的传播形式也受到了群众的普遍欢迎。在这种新媒体背景之下，我国的广播电视行业应重视对 5G 技术的研究与应用，加快 4K/8K 超高清直播系统建设，为受众带来更好的观看体验。

1. 5G 技术的特点

首先，5G 技术在应用的过程中展现出超强的连接能力，且 5G 技术的连接过程不仅流畅，而且其能够同时实现连接的数量也非常多，根据实际的调查数据显示，5G 技术能够实现 1 平方千米以内连接近 100 万个物体。这一技术的使用为人们生活带来了极大的便利，5G 技术不仅能够覆盖到区域内的各类电子设备，还能够通过 5G 芯片实现互联网连接，使互联网网络实现高效连接。其次，5G 技术相较于传统的传输技术来说拥有更快的传输速度，5G 技术理论上能够实现 20bps 以上的传输速度。这一传输速度给人们的生活带来改变，以往的 4G 环境之下，由于受到网络传输速度的局限，导致人们根本无法实现对 4K 超高清视频的观看。由于 5G 技术逐渐趋于成熟，在人们日常生活中的应用也愈加广泛，不仅能够满足现代人们的审美需求，还能够提供更好的生活体验。最后，传统的传输技术之下，受众在进行视频观看时，经常会出现网络不稳定的现象，对人们的观赏体验产生了极大的影响，但是 5G 技术下超低延时解决了这一观看问题，也使得 4K/8K 超高清直播系统建设得以实现。[1]

2. 广电在 5G 应用上的优势

新时代背景之下，广电行业对 5G 技术的应用越来越重视。相较于其他行业来说，广电行业在实现对 5G 技术的应用过程之中呈现出特有优势。首先，广电行业在应用 5G 技术的过程中具有频段优势，我国广电行业的频段为 700MHz，这一频段在所有频段中最具优势。因为这一频段呈现出信号穿透能力强、传播距离远、消耗成本低等多方面的特点，且由于广电的这一频段优势突出，也使得广电行业只需要建立一个 5G 基站。反观其他的运营商，由于不具备频段优势，导致需要建立多个 5G 基站才能够实现与广电相同的覆盖率。由于广电行业在 5G 技术应用过程中具有低成本的特点，在 5G 技术的建设和推进过程中占据极大优势。其次，广电行业拥有宽带优势，其所使用的是 100M 的宽带，能够在电视节目传输过程中拥有非常快的速度，更能够与 5G 技术的应用相匹配。最后，广电行业拥有非常强的视频内容制作能力。由于广电行业发展历史较长，且其在发展的过程中需要与社会各界的企业进行沟通与合作，具有非常强的社会企业号召力。内容优势和企业号召力两项优势相结合，能够使得广电行业未来在 5G 技术的应用上更具优势。[2]

3. 5G 技术下的 4K/8K 超高清直播系统建设

3.1 超高清采编系统建设

之所以要实现超高清直播采编系统建设，是因为希望能够利用新型的 5G 传输技术，来实现采编模式以及流程的优化与改造。在全新的采编系统建设过程中，系统主要包含的因素有 4K/8K 超高清摄像机，这一摄像机的应用能够为超高清直播系统的建设提供技术基础，除此之外还包含有视频编码和可靠传输子系统，这两个元素都是在 5G 传输技术的基础之上实现的。同时需要注意视频编码一定要是高质量的，以上的系统建设逻辑如图 1 所示。[3]

该方案具有能够支持云融合架构下的超高清采编系统建设的特点，除此之外，还能够对输入、输出以及与其相对应的相关协议实现有效支持。对系统中云融合架构下的超高清采编系统建设来说，其能够实现边缘计算。这一特点的含义是指在 5G 技术所覆盖的区域之内，云融合架构下的采编系统不仅能够实现边缘计算，还能够实现以 Container 和 VM 为基础的部署方式。对新时代的视频行业来说，其部署方式应该同时囊括私有云部署和公有云部署，这两种部署方式能够实现整个采编过程的迅速、良好部署。若在部署的过程之中，由于外部条件影响或

由于现场并不具备实现部署的充足条件，现场的技术人员可以针对这种情况利用标准服务器实现快速解决。这一环节的落实，实现了部署工作的可调整性的提升，且这种方式所利用的是租用资源的方式，能够高质量、高效率完成，还能够进一步节省经济成本。同时，由于采编制作的方式具有多样化的呈现特点，导致采编系统在建设过程中要保证能够与整体市场中的主流协议与接口实现匹配，才能够正常使用。为了满足采编系统未来的发展，还需要将采编系统所配置的接口普适性进一步加强。对采编系统编码协议来说，需要注意以下几个方面。首先，采编系统建设过程中应该尽量使其具有能够实现4K/8K 超高清直播系统建设的编码处理能力。其次，采编系统需要能够实现对 25-60 之间帧数的视频进行相关处理。基于此，可以实现对超高清采编系统的良好建设。[4]

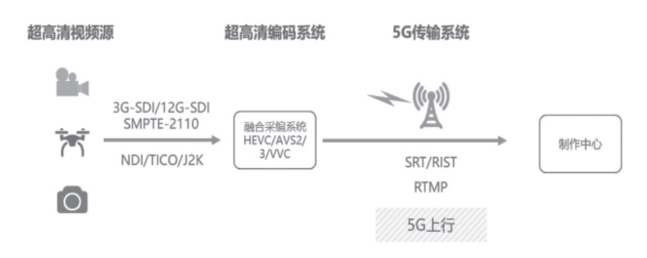


图 1　高质量视频编码及基于 5G 的可靠传输子系统逻辑结构

3.2 超高清传输系统建设

对超高清传输系统的建设来说，实现传输系统的安全和流畅是传输协议选择的关键所在。由于 5G 技术的逐渐成熟，使得其能够为传输系统建设提供最高为 340Mbps 的上行带宽，这一传输速度是 4K/8K 超高清直播系统建设得以完成的重要基础，也能够进一步实现移动网络中 4K/8K 的传输。虽然 5G 技术所带来的带宽较大，但是在实际的操作过程中，需要在传输系统工作时，将码率进行压缩，压缩到 50Mbps 为最佳。在传输协议的选择过程中，要保证选用较为可靠的传输协议，才能够实现传输系统工作的稳定性。市场中现存的传输协议应用最为广泛的主要有 SRT、RTMP、RIST 三种，为从中选择出最为可靠的传输协议，将其均经过 5G 的空口测试。在测试中发现 SRT 这一传输协议在测试过程中的各项数据相较于其他两种协议具有明显优势，其中最为明显的优势集中在传输系统的安全性和延时之中。在测试过程之中，逐渐将丢包率增大，发现 SRT 传输协议具有很强的恢复能力，而 RTMP 传输协议的恢复能力远不及 SRT。由于在实际的采编过程之中，延时这一因素所产生的影响是非常大的，尤其是针对一些时效性较强的节目，需要较低的延时才能够满足实际需求。基于此，在测试过程中针对传输协议的延时进行了比较分析，分析过程中发现 SRT 传输协议的传输延时依然明显小于 RTMP，同时针对保密性的测试过程中，也发现 SRT 的保密程度也要明显高于 RTMP。基于此可以发现，5G 技术之下应用 SRT 作为传输系统的传输协议是具有必要性的。但是在实际操作过程中，SRT 协议具有一个较为致命的缺点，那就是其存在一定的专利风险，虽然这一协议已经开始实现开源，但是在专利风险这方面并没有落实任何的保证措施。综合考量后，在传输系统建设的过程之中，可以将 RIST 协议作为实际应用的传输协议，这样既能在一定程度上保证传输效果，又能够避免专利风险的产生。[5]

3.3 超高清播出系统建设

要想在 5G 技术的基础上实现 4K/8K 超高清直播系统建设，就需要在超高清播出系统建设的过程中强化自身视频处理能力。这不仅需要对视频内容进行收录和转码，还需要视频播出系统具有一定的播出能力，才能够实现对于直播节目的收录以及节目的延迟播出。在超高清播出系统建设过程中，主要的建设需要分为以下几点来细致讨论。[6] 首先，针对内容收录以及媒资管理方面，超高清播出平台的建设需要能够将直播频道和离线文件进行收入支持和收录支持，在这一过程之中播出系统还需要对前文中所提到的 SRT、RTMP 等传输协议做出相应的格式支持。收录方面需要播出系统能够实现对于 4K/8K 等系统的支持，同时保证编码格式一直处于最新状态，以实现对于相应视频素材的良好保存。播出系统中的收录系统建设过程中，需要保证其能够具有自定义工作流引擎，这一引擎能够进入到第三方平台之中，实现对转码过后视频的高质量储存。由于 5G 技术的广泛使用，导致现如今的收录与储存工作相较于传统的收录方式来说更为便捷，因为其在实现收录与储存的过程中，能够实现视频内容的云储存，这一储存方式为后续的视频处理与调取提供了极大的方便。在收录系统建设过程中，还需要注意建设过程中应将公有云储存与私有云储存实现联合，以保证实现高质量、高效率的内容收录和媒资管理。其次，针对频道播出工厂来说，播出工厂存在的主要作用，是实现入库内容的有效编排，通过高质量的编排与处理，将视频内容传递给下一环节。在这一环节的播出格式摄制过程中，不仅要对传统的播出工厂进行业务支持，同时还需要对 4K/8K、高清、标清以及相应的传输协议提供支持。针对于被压缩过的音频信息，需要播出工厂能够扩充自身音频编码格式，以实现对不同格式音频的有效接收和传递。对 TS over IP、SRT、RTMP 这三者来说，在实际应用中尽量选取前两种进行应用，因为 TS over IP 和 SRT 这两种格式能够实现对多种音轨的有效支持，RTMP 只能够支持单音轨，不具有实用性。[7] 最后，节目编排中心。节目编排中心能够实现个性化的编排需求，以此能够帮助特定的群体设定特定的节目，也能够实现对节目突发性需求的充分满足。针对以上所提到的三个部分来说，这三个部分处于相互之间独立的状态，这三

者通过不同的关联和组合形成了不同的业务模式，在 5G 技术的应用过程中，这三个模块为 4K/8K 超高清直播系统建设提供了动力。在新媒体时代，各地方台也应该加速对 5G 技术的研究与应用，实现未来的稳定、健康、可持续发展。

3.4 超高清监测系统建设

在 4K/8K 超高清直播系统建设的过程之中，我国也更加重视这一科技变革过程中的安全性和合理性，为保证超高清直播系统能够规避风险，实现未来的安全发展，需要相关广电行业能够提起对超高清监测系统的重视度，建立风险评估机制。基于此，监播系统应运而生，这一系统能够支持公有云和私有云两个直播频道的有效监测。首先，针对基于多画面的主观质量监测来说，5G 技术在这一监测过程中应该充分发挥其作用，对公有云和私有云两个直播频道均进行实时监测，通过对相应直播频道进行解码或预处理工作，能够高效产出监测结果。其次，对基于音视频指标的客观质量监测来说，前文中所阐述的监测模式为主观监测，但客观质量监测也有引进的必要，相对主观监测过程，客观监测更能够实现对风险的管理与规避。如图 2 超高清直播监测系统图所示。实现超高清监测系统的良好建设，需要在视频流之下引入 RTMP、SRT、RIST 三个传输协议，通过 SRT 实现多画面内容的有效传输，传输至监控中心之后，即可实现对多画面内容的有效监测。除此之外，监测系统也应该实现互联网内容分发的支持，这种支持不仅能够实现机构与广电总台之间的传输，还能够实现与用户之间的传输。超高清监测系统建设的第二个原因，是为了能够实现对于音视频质量的客观监测，这种客观监测过程能够为主观监测过程提供更为详尽的数据支持，帮助相关技术和监测人员实现高效监测工作的完成。[8] 其中的数据包括，第一，正确的解码参数、连续工作参数以及周期监测参数。第二，音视频指标，其中包括总码率、帧率、分辨率等多项指标。以上所有的指标，在监控中心都能够随意进行浏览与查询。在大数据技术之下，这些指标会得到良好的储存，并能够通过数据建模的形式实现对以上指标的良好机器学习，根据这一学习过程，若在监测的过程之中，发现部分指标存在问题，系统就会弹出警报，实现风险的有效防范。

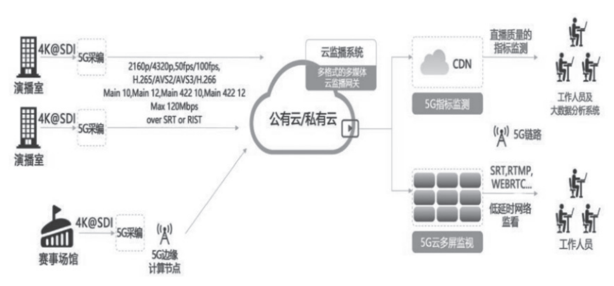


图 2 超高清直播监测系统

3.5 超高清直播传输多屏协同分发系统建设

之所以要进行超高清直播传输多屏协同分发系统建设，是想要建立一个与 5G 技术相融合的超高清直播传输多屏协同分发系统。这一系统的建立能够有效实现在超高清直播的过程之中，实现对各种格式的视频进行接收。同时可以相应建立融合分发平台，这一平台的建立能够帮助系统实现视频处理过后的多次利用，进而能够有效避免在传统的视频处理过程中，由于一段视频进行过多次处理而出现的视频清晰度降低的问题。进而使得资源的消耗大大减少，以实现系统故障出现的概率，如图 3 所示的超高清直播传输多屏协同分发系统。顾名思义这一系统的建设是为了建立一个能够实现多屏分发的平台，在这一平台的建设过程之中，需要支持多种协议与格式才能够实现这一平台构建的基础，进而实现自身平台特殊性的建立。在 5G 技术的利用之下，需要系统对 CMAF 格式的支持，进而能够实现 5G 技术之下的高质量、高效率分发工作。在超高清直播系统建设的过程中，还有一项技术在建设过程中具有重要意义，5G 广播技术投入使用，能够实现视频分发过程中对于 5G 带宽使用量的良好控制，实现高质量超高清直播系统的建设，同时 5G 广播技术的使用还能够实现对于系统建设成本的有效控制。由 5G 广播技术所节省下来的带宽可以分发给其他的视频播放进行应用，进而能够实现受众用户体验的增强，实现超高清直播系统的良好建设。基于以上的各项信息，可以明确，超高清直播传输多屏协同分发系统的良好建设，可以使得分发平台实现多样化的组合形式，进而在实际的使用过程中能够满足不同业务场景的实际需求，实现高效率、高质量的分发工作。通过一个分发平台来实现多种业务场景的工作，能够有效提升用户操作过程中的难易程度，也能够在系统建设完毕后的运行与维护工作中，实现高效运行和维护。



图 3 超高清直播传输多屏协同分发系统

结语

综上所述，本文通过对 5G 技术在 4K/8K 超高清直播系统建设过程中的特点、优势以及各环节的分析与探讨，提出了实现这一系统建设需要达成的标准与所要面临的挑战，旨在希望超高清直播系统能够增加自身应用场景，进而提升受众观赏体验，满足当前社会中人们的

（下转第150页）